

Temperature sensor e.g. for exhaust gas system of motor vehicle has temperature-detecting element held in lid attached to outer tube via connecting part of smaller diameter

Publication number: DE10034265

Publication date: 2001-02-22

Inventor: FUKAYA MATSUO (JP); TAKAHASHI SOTOO (JP)

Applicant: DENSO CORP (JP)

Classification:



- international: **G01K7/22; G01K7/16; (IPC1-7): G01K7/22**

- european: **G01K7/22**

Application number: DE20001034265 20000714

Priority number(s): JP19990230795 19990817

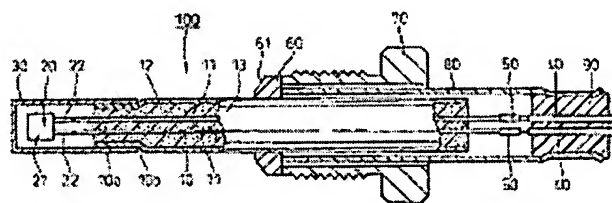
Also published as:

 **JP2001056256 (A)**
 **FR2797687 (A1)**

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10034265

The temperature sensor includes a metallic outer tube (10) which holds conductive core conductors (11) within it in an insulated state. A temperature detecting element (20) is electrically connected to the core conductors at one end of the outer tube. A metallic lid (30) is placed at the above-mentioned end of the outer tube to hold the temperature detecting element within it. A lid connecting part is formed from a section of the outer tube, comprising a section (10a) of smaller diameter than that of the rest of the outer tube. Independent claims are included for two methods of manufacturing a temperature sensor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 34 265 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
G 01 K 7/22

②① Aktenzeichen: 100 34 265.5
②② Anmeldetag: 14. 7. 2000
④③ Offenlegungstag: 22. 2. 2001

DE 100 34 265 A 1

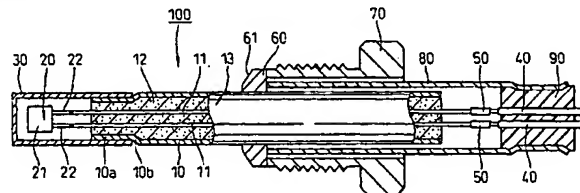
③⑩ Unionspriorität:
P 11-230795 17. 08. 1999 JP
⑦① Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP
⑦④ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:
Fukaya, Matsuo, Kariya, Aichi, JP; Takahashi,
Sotoo, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Temperatursensor und Herstellungsverfahren für denselben

⑤⑦ Bei einem Temperatursensor, der ein Hüllrohr mit einem Temperaturerfassungselement, das an dem einen Ende davon angeordnet ist, und einem metallischen Deckel, der an der einen Seite des Hüllrohrs gesetzt ist, ist zum Vorsehen eines Sensoraufbaus, bei welchem der Durchmesser des metallischen Deckels ohne Verschlechterung der Leistungsfähigkeit des Hüllrohrs reduziert werden kann, ein Absatzabschnitt (10b) zwischen dem Deckelverbindungsabschnitt, welcher ein Abschnitt des äußeren Rohrs (10) des Hüllrohrs (13) ist, an welchen der metallische Deckel (30) gesetzt ist, und dem anderen Abschnitt des äußeren Rohrs ausgebildet, wodurch der Deckelverbindungsabschnitt als ein Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser um eine der Dicke des metallischen Deckels (30) entsprechenden Dicke kleiner ist, als der des anderen Abschnitts des äußeren Rohrs (10).



DE 100 34 265 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Temperatursensor mit einem Thermistorelement zur Verwendung bei der Temperaturerfassung und Herstellungsverfahren für denselben. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere für die Anwendung auf einen Temperatursensor geeignet, bei dem eine Hitzebeständigkeit in einem Bereich von 1000°C erforderlich ist, wie z. B. bei einem Abgastemperatursensor, der in einem katalytischen Wandler (Abgaskatalysator) zum Erfassen von

abnormalen Temperaturen oder einer Schädigung des katalytischen Wandlers montiert ist, der in einem Abgassystem von einem Kraftfahrzeug angeordnet ist.

In der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung Nr. 9-189617 wird ein bestimmter Temperatursensor als einer der oben genannten Bauart vorgeschlagen. Bei diesem Temperatursensor ist ein Temperaturerfassungselement mit einem entfernten Ende eines Rohrs (eines Hüllrohrs) verbunden, das zwei Kernleitungen aufweist, in dem die leitfähigen Kernleitungen in einem isolierten Zustand mittels eines Isolationspulvers in einem metallischen äußeren Rohr gehalten werden, wobei das Temperaturerfassungselement mit den Kernleitungen elektrisch verbunden ist, und ein mit einem Boden versehener zylindrischer metallischer Deckel, der aus einem hitzebeständigen Metall ausgebildet ist, ist an das entfernte Ende des die zwei Kerne aufweisenden Rohrs gesetzt, um darin das Temperaturerfassungselement einzubauen, wodurch ein Signal des Temperaturerfassungselements über das Rohr als ein Anschlusselement nach außen geführt wird.

Bisher wurde ein Temperatursensor dieser Art in einem Bereich verwendet, in dem keine große Temperaturdifferenz vorlag, um die Temperatur genau zu erfassen, wie z. B. zur Ermittlung der Schädigung eines katalytischen Wandlers, und daher wurde von dem Sensor eine höhere Genauigkeit und ein höheres Temperaturansprechen (verbessertes Temperaturansprechverhalten) verlangt. Schließlich ist es im Hinblick auf die Herstellung des Sensors mit einem verbesserten Temperaturansprechverhalten wünschenswert, den Außendurchmesser von einem Temperaturerfassungsabschnitt, der ein Temperaturerfassungselement und einen metallischen Deckel aufweist, zu reduzieren.

Um die Reduzierung des Außendurchmessers des Temperaturerfassungsabschnitts zu verwirklichen, muss der metallische Deckel selbst dünner sein und in diesem Zusammenhang muss im Hinblick auf ein Hüllrohr, an das der metallische Deckel gesetzt wird, ebenso ein Hüllrohr mit einem im Wesentlichen geringeren Außendurchmesser verwendet werden. Das Hüllrohr muss jedoch im Hinblick auf Anforderungen wie z. B. Hitzebeständigkeit, Schwingungsbeständigkeit und Beständigkeit der Isolation eine bestimmte Dicke haben, und daher können für den Fall, bei dem das gesamte Hüllrohr dünner ist, die jeweiligen Erfordernisse nicht sichergestellt werden. Sogar wenn der metallische Deckel dünner gemacht ist, um dies zu bewältigen, ohne dass das gesamte Hüllrohr dünner gemacht ist, ist es dann schwierig, den metallischen Deckel an dem Hüllrohr zu montieren. Außerdem ist es unvermeidbar, dass der Durchmesser des Temperaturerfassungsabschnitts durch die Dicke des metallischen Deckels ansteigt.

Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben genannten Probleme gemacht, und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Temperatursensor mit einem Hüllrohr, das an einer von dessen Seiten angeordnetes Temperaturerfassungselement und einen an diese Seite des Hüllrohrs gesetzten metallischen Deckel hat, wobei der Durchmesser des Hüllrohrs ohne Verschlechterung der Leistungsfähigkeit des Temperatursensors reduziert werden

kann, und Herstellungsverfahren für den Temperatursensor zu schaffen.

Die vorliegende Erfindung wurde unter Beachtung einer Technik gemacht, bei der anstatt eines gesamten Hüllrohrs (ein äußeres Rohr, welches in dem Innenraum in einem isolierten Zustand gehaltene Kernleitungen aufweist) (nämlich das gesamte äußere Rohr) nur ein Verbindungsabschnitt des Hüllrohrs mit einem metallischen Deckel dünner gemacht wird, um dadurch die Festigkeit des Hüllrohrs als Ganzes zu erhalten, während die Befestigungseigenschaften des dünnen metallischen Deckels an dem Hüllrohr sichergestellt sind.

Im Hinblick auf die Lösung der oben genannten Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung einen Temperatursensor und Herstellungsverfahren für diesen Temperatursensor gemäß dem ersten bis vierten Gesichtspunkt bzw. dem fünften bis zehnten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung, welche nachstehend beschrieben werden. Gemäß dem ersten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist ein Temperatursensor mit einem Temperaturerfassungselement 20, das an einem Ende von einem metallischen Außenrohr 10, in dessen Innenraum leitfähige Kernleitungen 11 in einem isolierten Zustand gehalten eingebaut sind, so vorgesehen ist, dass es elektrisch mit den Kernleitungen verbunden ist, und mit einem an das äußere Rohr an eines der Enden davon zum Beinhaltens des Temperaturerfassungselements gesetzten metallischen Deckel 30 vorgesehen, wobei ein Deckelverbindungsabschnitt, welcher ein Abschnitt des äußeren Rohrs ist, an den der metallische Deckel gesetzt ist, an einem Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser kleiner als derjenige des von dem Abschnitt, an den der metallische Deckel gesetzt ist, verschiedenen Abschnitts des äußeren Rohrs ist.

Hierbei bedeutet der Ausdruck, dass der Deckelverbindungsabschnitt des äußeren Rohrs als ein Abschnitt kleinen Durchmessers hergestellt wird, dass ein Abschnitt, dessen Durchmesser kleiner ausgeführt werden soll, entweder der gesamte Deckelverbindungsabschnitt oder ein Teil davon sein kann, vorausgesetzt, dass der Abschnitt kleinen Durchmessers innerhalb des Temperaturerfassungsabschnitts liegt.

Gemäß diesem Temperatursensor wird eine erforderliche Dicke unter Berücksichtigung des gesamten Hüllrohrs dadurch im Wesentlichen sichergestellt, dass wahlweise entweder der gesamte Deckelverbindungsabschnitt oder ein Teil des Deckelverbindungsabschnitts des äußeren Rohrs mit einem kleineren Durchmesser hergestellt wird, und sogar wenn der metallische Deckel mit einem kleineren Durchmesser hergestellt wird, können dessen Befestigungseigenschaften mit dem Hüllrohr sichergestellt werden. Darüber hinaus kann eine Vergrößerung des Durchmessers des Temperaturerfassungsabschnitts entsprechend der Dicke des metallischen Deckels ebenfalls verhindert werden. Folglich ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, einen Aufbau für einen Temperatursensor zu schaffen, bei dem der Durchmesser des metallischen Deckels kleiner ist, ohne dass die Leistungsfähigkeit des Hüllrohrs verschlechtert wird.

Hierbei ist der Außendurchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers im Wesentlichen über die gesamte Länge einheitlich, und der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers kann so aufgebaut sein, dass zwischen diesem und dem von dem Deckelverbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitt des äußeren Rohrs 10 ein Absatzabschnitt 10b vorgesehen ist (der zweite Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung). Falls der Abschnitt kleinen Durchmessers zu dünn ausgeführt ist, treten in diesem Fall die Gefahr der Beschädigung der Kernleitungen im Inneren des äußeren Rohrs oder Einwirkungen auf die Isolation der Kernleitungen auf,

und daher ist es ausreichend, dass der Abschnitt kleinen Durchmessers bis zu einem solchen Ausmaß dünner gemacht wird, dass die äußere Fläche des äußeren Rohres im Wesentlichen mit der äußeren Fläche des metallischen Deckels bündig wird.

Um dies zu erreichen, wird der Außendurchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers vorzugsweise im Vergleich mit dem von dem Deckelverbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitt des äußeren Rohres 10 um eine Dicke dünner gemacht, die im Wesentlichen der Dicke des metallischen Deckels 30 entspricht (der dritte Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung). Außerdem kann der Außendurchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers allmählich von dem von dem Deckelverbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitt des äußeren Rohrs 10 ausgehend verjüngt sein (der vierte Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung).

Außerdem sind gemäß dem fünften bis zehnten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung Herstellungsverfahren für den oben erwähnten Temperatursensor vorgesehen. Eines der Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Vorbereiten eines metallischen zylindrischen Anschlusselements K1 mit einem einheitlichen Außendurchmesser entlang seiner Längsrichtung und Einbauen leitfähiger Kernleitungen 11 in seinen Innenraum, die in einem isolierten Zustand gehalten sind, elektrisches Verbinden eines Temperaturerfassungselements 20 mit den Kernleitungen an einem Ende des Anschlusselements und derartiges Setzen eines metallischen Deckels 30 an das Anschlusselement, dass darin das Temperaturerfassungselement eingebaut ist.

Mit anderen Worten weist gemäß dem in dem fünften Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung beschriebenen Herstellungsverfahren das Verfahren die folgenden Schritte auf: Pressen eines Deckelverbindungsabschnitts an dem Anschlusselement K1, sodass der Deckelverbindungsabschnitt von seinem Rand verformt wird, sodass der Deckelabschnitt als ein Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet wird, dessen Außendurchmesser kleiner als der des von dem Deckelverbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitts ausgeführt ist, und nachfolgendes Setzen eines metallischen Deckels 30 an diesen Abschnitt kleinen Durchmessers, wodurch ein Temperatursensor gemäß dem ersten bis vierten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung geeignet hergestellt werden kann.

Hierbei kann die Pressverformung relativ zu dem Deckelverbindungsabschnitt durch Umfangsverstemmen (der sechste Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung) oder Stauchen (der siebte Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung) bewirkt werden. Außerdem kann die Pressverformung relativ zu dem Deckelverbindungsabschnitt durch Ziehen bewirkt werden, wodurch ein sich verjüngender Abschnitt 10a kleinen Durchmessers bevorzugt ausgebildet werden kann, der in dem vierten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung beschrieben ist (der achte Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung).

Gemäß dem neunten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist des Weiteren ein Herstellungsverfahren mit den folgenden Schritten vorgesehen: Zuschneiden eines Deckelverbindungsabschnitts, der ein Abschnitt eines Anschlusselements K1 ist, an den ein metallisches Deckelelement 30 so gesetzt ist, dass der Abschnitt dünn gemacht wird, um diesen dadurch als einen Abschnitt 10a kleinen Durchmessers auszubilden, und nachfolgendes Setzen des metallischen Deckels an den so ausgebildeten Abschnitt kleinen Durchmessers, wodurch ein Temperatursensor gemäß dem ersten bis vierten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung geeignet hergestellt werden kann.

Gemäß dem zehnten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist außerdem ein Herstellungsverfahren mit den fol-

genden Schritten vorgesehen: Vorbereiten eines mit einem Boden versehenen zylindrischen Deckelelements K2, das schließlich als ein metallischer Deckel 30 ausgebildet werden soll und dessen Durchmesser an der offenen Seite größer als der einer Bodenseite gemacht ist, Setzen des Abschnitts K22 größeren Durchmessers dieses Deckelelements an das Anschlusselement K1, und Pressen eines übergreifenden Abschnitts K3 des Deckelelements mit dem Anschlusselement von dem Randbereich des Deckelelements, um den übergreifenden Abschnitt zu verformen, wodurch der Außendurchmesser des Anschlusselements an dem übergreifenden Abschnitt und des Abschnitts größeren Durchmessers des Deckelelements kleiner ausgeführt wird, wodurch ein Temperatursensor gemäß dem ersten bis dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung geeignet hergestellt werden kann.

Es ist zu anmerken, dass das die den jeweiligen oben beschriebenen Einrichtungen zugeordneten Bezugszeichen entsprechende Beziehungen zwischen spezifischen Einrichtungen andeuten sollen, die in den bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung beschrieben werden.

Aufgabe und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ersichtlich, in welchen:

Fig. 1 eine allgemeine Schnittansicht eines Temperatursensors gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt,

Fig. 2A eine vergrößerte Ansicht eines Temperaturerfassungsabschnitts der Fig. 1 zeigt und Fig. 2B eine Schnittansicht entlang der Linie A-A von Fig. 2A zeigt,

Fig. 3A und 3B in Ablaufdiagrammen ein erstes Beispiel eines Herstellungsverfahrens für den Temperaturerfassungsabschnitt des Temperatursensors gemäß dem oben genannten Ausführungsbeispiel darstellen,

Fig. 4A und 4B in Ablaufdiagrammen ein zweites Beispiel eines Herstellungsverfahrens darstellen,

Fig. 5A und 5B in Ablaufdiagrammen ein drittes Beispiel des Herstellungsverfahrens darstellen,

Fig. 6 in einer grafischen Darstellung die Verbesserung des Temperaturansprechverhaltens des Temperatursensors gemäß dem Ausführungsbeispiel über einen Vergleich mit dem Stand der Technik zeigt, und

Fig. 7A und 7B allgemeine Schnittansichten sind, die Hauptbestandteile des Temperatursensors gemäß den anderen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung zeigen.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die in den beigefügten Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiele beschrieben. Fig. 1 ist eine allgemeine Schnittansicht eines Temperatursensors 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Temperatursensor 100 wird als Anwendung auf einen Temperatursensor, der in einem Abgasdurchgang (einem Strömungsdurchgang) eines Automobils zum Erfassen der Temperatur des in dem Abgasdurchgang strömenden Abgases (einem zu erfassenden Fluid) montiert ist, oder auf einen sogenannten Abgastemperatursensor beschrieben.

Dieser Temperatursensor 100 hat ein metallisches äußeres Rohr 10, das in seinem Inneren ein Paar leitfähige Kernleitungen 11 in einem isolierten Zustand hält, ein Temperaturerfassungselement (z. B. ein Thermistorelement bzw. ein Heißleiterselement) 20, das elektrisch mit einem Ende des Paares Kernleitungen 11 an einem Ende des äußeren Rohrs 10 verbunden ist, und einen an eine Seite des äußeren Rohrs 10 gesetzten metallischen Deckel 30, um darin das Temperaturerfassungselement 20 zu halten. Dann wird, obwohl dies nicht gezeigt ist, der Temperatursensor 100 und in ein in

einem den Abgasdurchgang begrenzenden Wandabschnitt ausgebildetes Loch auf eine solche Weise eingesetzt und fixiert, dass der metallische Deckel 30 und das Temperaturfassungselement 20 in dem Abgasdurchgang positioniert sind.

Das äußere Rohr 10 ist ein im Wesentlichen zylindrisches metallisches aus z. B. rostfreiem Stahl SUS 310S oder desgleichen ausgebildetes Rohr, und das Paar Kernleitungen 11, das in diesem äußeren Rohr 10 eingebaut ist, ist z. B. aus einem Metall wie z. B. rostfreiem Stahl SUS 310S ausgebildet, wobei die Kernleitungen 11 parallel so angeordnet sind, dass sie voneinander beabstandet sind. Isolationspulver 12 wie z. B. MgO oder desgleichen ist zwischen die Kernleitungen 11 und das äußere Rohr 10 gefüllt, wodurch das Paar Kernleitungen 11 an vorbestimmten Positionen innerhalb des äußeren Rohrs 10 in einem solchen Zustand gehalten wird, bei dem jeweils die Kernleitungen 11 und das äußere Rohr 10 voneinander isoliert sind.

Ein Hüllrohr 13 ist so aus diesen Elementen 10 bis 12 aufgebaut, und dieses Hüllrohr 13 wird durch die folgenden Schritte hergestellt: Anordnen des Paares Kernleitungen 11 in dem äußeren Rohr 10 auf eine solche Weise, dass sie sich in die axiale Richtung des äußeren Rohrs 10 erstrecken, während sie parallel und voneinander beabstandet gehalten werden, Füllen des Isolationspulvers 12 in das äußere Rohr 10 und nachfolgendes Bearbeiten des mit großem Durchmesser vorliegenden äußeren Rohrs 10 durch eine Bearbeitung zum Reduzieren seines Durchmessers und Härten des äußeren Rohrs 10, dessen Durchmesser reduziert werden soll.

Im Hinblick auf die Temperaturbeständigkeit, die Schwingungsbeständigkeit und die Beständigkeit der Isolation, kann hier ein Außendurchmesser von z. B. 2,3 mm bis 5 mm als Außendurchmesser des Hüllrohrs 13 angenommen werden (der Außendurchmesser des äußeren Rohrs 10). Das liegt daran, dass wenn das Hüllrohr zu dünn ist (z. B. ein Durchmesser von weniger als 2,3 mm), der Schwingungswiderstand und die Zugfestigkeit des Hüllrohrs zur Verringerung neigen, während die Temperaturschrumpfung an dem Temperaturfassungsabschnitt ansteigt, wenn das Hüllrohr zu dick ist (bei einem Durchmesser von mehr als 5 mm), und dieses führt zum Anstieg der Abweichung der Temperaturfassung oder der Verschlechterung des Erfassungsansprechverhaltens bzw. des Temperaturansprechverhaltens. Insbesondere werden bisherige Sensoren in Systemen verwendet, die zum Einhalten strenger Abgasemissionsverordnungen aufgebaut sind, und daher ist es vorzuziehen, ein Hüllrohr zu verwenden, dessen Außendurchmesser so dünn wie möglich ist (z. B. mit einem Durchmesser von 2,3 mm bis 3,5 mm).

Die Fig. 2A und 2B und Tabelle 1 stellen beispielhaft die Außendurchmesser D1 und die Dicke t des äußeren Rohrs 10 des Hüllrohrs 13 und die Durchmesser R der Kernleitungen 11 dar, die bei der vorliegenden Erfindung angenommen werden können. Fig. 2A ist eine vergrößerte Ansicht des Temperaturfassungsabschnitts von Fig. 1 (auf die Schraffur wird verzichtet), Fig. 2B ist eine Schnittansicht entlang der Linie A-A von Fig. 2A und die Tabelle 1 stellt beispielhaft die oben genannten Abmessungen D1, t und R dar. Es ist anzumerken, dass der Außendurchmesser D1 des äußeren Rohrs, das in den Fig. 2A und 2B gezeigt ist, den Außendurchmesser eines von dem Abschnitt 10a kleinen Durchmessers verschiedenen Abschnitts des äußeren Rohrs ist, der nachstehend beschrieben wird, dass D2 den Außendurchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers bezeichnet, und dass d den Außendurchmesser des metallischen Deckels 30 bezeichnet.

TABELLE 1

| D1 [mm] | t [mm] | R [mm] |
|---------|--------|--------|
| 0,65 | 0,12 | 0,12 |
| 1,0 | 0,15 | 0,16 |
| 1,6 | 0,25 | 0,25 |
| 3,2 | 0,51 | 0,51 |
| 4,8 | 0,71 | 0,81 |
| 6,4 | 0,97 | 1,0 |
| 8,0 | 1,12 | 1,3 |

Das Temperaturfassungselement 20, das an einer Seite des Hüllrohrs 13 oder an einer Seite des äußeren Rohrs 10 angeordnet ist, soll die Temperatur des Abgases erfassen, und z. B. kann ein Thermistorelement verwendet werden, welches geeignet ist, einen Widerstand entsprechend seiner Temperatur zu entwickeln. Das Temperaturfassungselement 20 gemäß dem Ausführungsbeispiel weist einen zylindrischen Elementabschnitt 21 auf, der aus einem Thermistormaterial wie z. B. einem Oxid-Halbleiter aufgebaut ist, und ein Paar Elektrodenröhre, die in Richtung einer Seite des Hüllrohrs 13 von dem zylindrischen Elementabschnitt 21 nach außen geführt sind. Das Paar Elektrodenröhre 22 ist aus Platin oder desgleichen ausgebildet und durch Laserschweißen oder Widerstandsschweißen jeweils mit einem Ende einer Kernleitung 11 des Hüllrohrs 13 elektrisch verbunden.

Der metallische Deckel 30, der an ein Ende des äußeren Rohrs 10 gesetzt ist, besteht aus einem hitzebeständigen Metall wie z. B. SUS 310S und ist als ein mit einem Boden versehener zylindrischer Körper ausgebildet. Die innere Umfangsfläche des metallischen Deckels 30 greift an einer offenen Seite des metallischen Deckels 30 über die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 10 über und der übergreifende Abschnitt ist an seinem ganzen Umfang durch Laserschweißen oder desgleichen geschweißt, wodurch der metallische Deckel 30 an dem äußeren Rohr 10 fixiert ist. Folglich ist das Temperaturfassungselement 20 innerhalb des metallischen Deckels 30 abgedichtet bzw. versiegelt, sodass es gegen Abgas geschützt ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird ein einzigartiger Aufbau verwendet, bei dem ein Abschnitt des äußeren Rohrs 10, an den der metallische Deckel 30 gesetzt ist (ein Deckelverbindungsabschnitt), als ein Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser kleiner als der des übrigen Abschnitts (kontaktfreier Abschnitt) des äußeren Rohrs 10 ausgeführt ist, welcher den Deckelverbindungsabschnitt abschließt. Dieser Abschnitt 10a kleinen Durchmessers hat einen Außendurchmesser, der entlang seiner gesamten Länge einheitlich ist, und einen Absatzabschnitt 10b zwischen dem Deckelverbindungsabschnitt und dem kontaktfreien Abschnitt des äußeren Rohrs 10.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Außendurchmesser D2 des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers um eine mit der Dicke des metallischen Deckels 30 (z. B. 0,2 mm bis 0,3 mm) übereinstimmenden Dicke kleiner als der Außendurchmesser D1 des kontaktfreien Abschnitts des äußeren Rohrs 10 ausgeführt. Für einen Fall z. B., wenn die Dicke des metallischen Deckels 30 0,2 mm ist, wird der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers um einen Betrag im Bereich von 0,4 mm kleiner als der Außendurchmesser D1 des kontaktfreien Abschnitts ausgeführt. Dies erlaubt, dass die äußere Fläche des kontaktfreien Abschnitts des äußeren Rohrs 10 im Wesentlichen mit der äußeren Fläche des Metalldeckels 30 bündig ist, wodurch der Außendurchmesser D1 des kontaktfreien Abschnitts des äußeren Rohrs 10 im Wesentlichen dem Außendurchmesser d des metallischen Deckels 30

gleich wird (siehe Fig. 2A).

Außerdem sind die jeweiligen Kernleitungen 11 elektrisch mit einem Paar Leitungsdrähten 40 über Verbinder 50 an deren anderen Enden an dem anderen Ende des Hüllrohrs 13 verbunden, welches das dem Temperaturerfassungselement 20 entgegengesetzte Ende ist (an dem anderen Ende des äußeren Rohrs 10). Das Paar Leitungsdrähte 40 weist jeweils einen metallischen Leiter wie z. B. Edelstahl und einen aus Harz ausgebildeten Hüllkörper auf, und ist mit einem (nicht gezeigten) externen Schaltkreis (z. B. eine ECU eines Fahrzeugs) mit den Enden verbunden, die zu den Enden entgegengesetzt sind, an denen die Leitungsdrähte 40 mit den Kernleitungen 11 des Hüllrohrs 13 verbunden sind.

Des Weiteren ist ein metallischer ringförmiger Befestigungsflansch (Rippe) 60 mit einem Verjüngungsabschnitt 61 an der äußeren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 10 zwischen den Enden des Hüllrohrs 13 unter Verwendung von Schweißen oder desgleichen fixiert. Dieser Flansch 60 bildet ein Abdichtungselement, wenn der Temperatursensor 100 in einen Lochabschnitt eingesetzt und fixiert wird, der in einem den Abgasdurchgang begrenzenden Wandabschnitt ausgebildet ist, und dessen Verjüngungsabschnitt 61 in engen Kontakt mit einer (nicht gezeigten) Verjüngungsfläche gebracht wird, die in dem Lochabschnitt ausgebildet ist, wodurch das Austreten von Abgas aus dem Lochabschnitt verhindert wird.

Darüber hinaus ist eine metallische ringförmige Befestigungsschraube (Nippel) 70 ebenso zwischen den Enden des Hüllrohrs 13 vorgesehen. Diese Schraube 70 ist dafür vorgesehen, den Temperatursensor 100 in dem Lochabschnitt zu fixieren, der in dem den Abgasdurchgang begrenzenden Wandabschnitt ausgebildet ist, nachdem der Sensor in den Lochabschnitt zur Fixierung eingesetzt ist, und diese Schraube 70 ist zu Einschrauben in einen (nicht gezeigten) Gewindeabschnitt geeignet, der in dem Lochabschnitt ausgebildet ist.

Ein Abschnitt der äußeren Umfangsfläche des Hüllrohrs 13, der sich zu der Seite der Leitungsdrähte 40 von dem Flansch 60 erstreckt, und ein Verbindungsabschnitt zwischen den Kernleitungen 11 des Hüllrohrs und den Leitungsdrähten 40 sind mit einer metallischen Hülse (einem Schutzelement) 80 zum Schutz abgedeckt, das aus einem Metall wie z. B. SUS304 ausgebildet ist. Die Hülse 80 hat einen Innendurchmesser, in den das Hüllrohr 13 eingesetzt werden kann, und ist mit einer geraden Gestalt ausgebildet, bei welcher der Durchmesser der Hülse in deren axiale Richtung einheitlich ist.

Diese Hülse 80 ist an einem ihrer Enden mit dem Flansch 60 unter Verwendung von z. B. Schweißen verbunden und mit einer Gummihülse 90 an dem anderen Ende (einem offenen Ende) abgedichtet, wodurch das Paar Leitungsdrähte 40 fixiert wird und Eindringen von Wasser oder Fluid in die Hülse verhindert wird. Die Schraube 70 ist so aufgebaut, dass sie in ihre Drehrichtung relativ zu der Hülse 80 drehbar ist.

Der Temperatursensor 100, der wie oben beschrieben aufgebaut ist, funktioniert wie folgt. Der Temperatursensor 100 wird so angeordnet, dass der Temperaturerfassungsabschnitt (Temperaturmessungsabschnitt) mit dem Temperaturerfassungselement 20 und dem metallischen Deckel 30 dem Innenraum des Abgasdurchgangs ausgesetzt wird. Dann soll die Temperatur des durch den Abgasdurchgang strömenden Abgases durch das Temperaturerfassungselement 20 erfasst werden und ein Ausgangssignal des Temperaturerfassungselements wird nach außen zu einem externen (nicht gezeigten) Schaltkreis über die Kernleitungen 11 des Hüllrohrs 13 und die Leitungsdrähte 40 geführt, wodurch die Temperatur des Abgases erfasst wird.

Nachfolgend werden Herstellungsverfahren für den Temperaturerfassungsabschnitt des Temperatursensors 20, dessen oben beschriebener Aufbau einzigartig ist, unter Bezugnahme auf die in den Fig. 3A, 3B und den Fig. 4A, 4B gezeigten als Schnittansichten dargestellten Ablaufdiagramme beschrieben. Die Fig. 3A und 3B stellen ein erstes Beispiel eines Herstellungsverfahrens des Temperatursensorabschnitts dar, und die Fig. 4A und 4B stellen ein zweites Beispiel eines Herstellungsverfahrens für den Temperaturfühlerabschnitt dar.

Wie in Fig. 3A gezeigt ist, wird zunächst gemäß dem ersten Beispiel das metallische zylindrische Anschlusselement K1 mit einem Außendurchmesser, der in seiner Längsrichtung einheitlich ist, und in dessen Innerem ein Paar Kernleitungen 11 eingebaut ist, die in einem isolierten Zustand mit Isolationspulver 12 gehalten werden, oder ein Hüllrohr mit einem herkömmlichen Aufbau vorbereitet. Dieses Anschlusselement wird schließlich als Hüllrohr 13 des Temperatursensors 100 ausgebildet, und der Außendurchmesser des Anschlusselements K1 ist gleich dem Außendurchmesser D1 des von dem Abschnitt 10a kleinen Durchmessers verschiedenen Abschnitts (ein kontaktfreier Abschnitt) des Hüllrohrs 13.

Anschließend wird der Abschnitt dieses Anschlusselements K1, der als Deckelverbindungsabschnitt ausgebildet werden soll, an dem gesamten Umfang des Abschnitts von seinem Randbereich so gepresst, dass er verformt wird, wodurch der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet wird, dessen Außendurchmesser kleiner als der des kontaktfreien Abschnitts ist. Genauer gesagt können hinsichtlich dieser Pressverformung Verfahren eingesetzt werden, bei welchen eine Bearbeitung wie z. B. Umfangsverstemmen oder Stauchen verwendet wird. Bei diesem Umfangsverstemmverfahren werden (nicht gezeigte) Mehrteilformen verwendet, die daran angepasst sind, dass sie ein Loch mit dem Durchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers vorsehen, wenn sie zusammengefügt sind, um das Anschlusselement K1 um seinen gesamten Umfang zu verstemmen. Bei dem Stauchverfahren wird eine (nicht gezeigte) Form verwendet, die ein Loch mit dem Durchmesser des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers hat. Folglich wird das Hüllrohr 13 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fertiggestellt.

Wie in Fig. 3B gezeigt ist, wird nachfolgend das Temperaturerfassungselement 20 mit den Kernleitungen 11 unter Verwendung von Schweißen oder desgleichen an dem einen Ende des Hüllrohrs 13 elektrisch verbunden und der metallische Deckel 30 wird dann gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung an den Abschnitt 10a kleinen Durchmessers gesetzt, wodurch das Temperaturerfassungselement 20 in dem metallischen Deckel 30 eingebaut wird. Nachfolgend wird der übergreifende Abschnitt des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers und der metallische Deckel um seinen gesamten Umfang unter Verwendung von Laserschweißen oder desgleichen verschweißt, wodurch der metallische Deckel 30 an dem äußeren Rohr 10 fixiert wird, und so wird ein Temperaturerfassungsabschnitt vervollständigt, wie in Fig. 2A gezeigt ist.

Nachfolgend wird bei dem zweiten Herstellungsverfahren, wie in Fig. 4A gezeigt ist, das mit einem Boden versehene zylindrische Deckelelement K2 vorbereitet, das als der metallische Deckel 30 ausgebildet werden schl. Bei diesem Deckelelement K2 ist der Absatzabschnitt zwischen dem Abschnitt K22 an seiner offenen Seite entsprechend dem Deckelverbindungsabschnitt und dem von dem Abschnitt K22 verschiedenen Abschnitt K21 an der Bodenseite des Deckelelements K2 ausgebildet, und der Außendurchmesser d' des Abschnitts K22 an der offenen Seite des Deckelele-

ments K2 ist größer als der Außendurchmesser d des Abschnitts 21 an seiner Bodenseite. Der Außendurchmesser d des Abschnitts 21 an der Bodenseite ist genauso groß ausgebildet wie der Außendurchmesser des metallischen Deckels 30, welcher schließlich hergestellt werden soll. Das Deckelelement K2 mit einem Absatzabschnitt wie oben beschrieben kann durch ein Tiefziehverfahren ausgebildet werden.

Dann wird der Abschnitt K22 an der offenen Seite des Deckelelements K2 an die eine Seite des Anschlusselements K1 gesetzt, an der das Temperaturerfassungselement 20 mit den Kernleitungen 11 verbunden ist, sodass das Temperaturerfassungselement 20, wie in Fig. 4B gezeigt ist, in dem Deckelelement K2 eingebaut wird. Nachfolgend wird der übergreifende Abschnitt K3 des Abschnitts K22 an der offenen Seite des Deckelelements K2 und das Anschlusselement K1 um den ganzen Umfang des übergreifenden Abschnitts K3 von seinem Randbereich aus gepresst, sodass er verformt wird, wodurch der Außendurchmesser des Anschlusselements K2 und der Außendurchmesser des Abschnitts K22 an der offenen Seite an dem übergreifenden Abschnitt K3 verringert werden.

Die Pressverformung relativ zu diesem übergreifenden Abschnitt K3 kann unter der Verwendung des Umfangsverstemmens oder des Stauchverfahrens bewirkt werden. Es ist anzumerken, dass bei der Verwendung des Stauchverfahrens sorgfältig vorgegangen werden muss, da die Gefahr besteht, dass das Temperaturerfassungselement 20 in dem Deckelelement K2 aufgrund von Schwingungen abgetrennt wird, die während der Durchführung des Stauchverfahrens verursacht wird. Folglich ist das Umfangsverstemmverfahren dem Stauchverfahren vorzuziehen, wenn es beim Bearbeiten des übergreifenden Abschnitts K3 zur Reduzierung seines Außendurchmessers angewendet wird. Außerdem ist es hinsichtlich der Reduzierung des Außendurchmessers des übergreifenden Abschnitts K3 vorzuziehen, diese Bearbeitung soweit fortzusetzen, bis der Außendurchmesser d' des Abschnitts K22 an der offenen Seite des Deckelelements K2 gleich dem Außendurchmesser $D1$ des Anschlussabschnitts K1 wird.

Nachfolgend wird Laserschweißen oder desgleichen auf den gesamten Umfang des übergreifenden Abschnitts K3 angewendet, dessen Außendurchmesser reduziert ist, wodurch das Anschlusselement K1 und das Deckelelement K2 miteinander verbunden werden. So wird ein Temperaturerfassungsabschnitt fertiggestellt, wie in Fig. 2A gezeigt ist. Es ist anzumerken, dass bei einem herkömmlichen Herstellungsverfahren eines Temperaturerfassungsabschnitts oder sogar beim Einsetzen eines Anschlusselements K1 mit einem dem eines Deckelelements K2 entsprechenden Durchmesser in das Deckelelement K2, um sie für die Fixierung zusammenzuschweißen, Verstemmen relativ zu Abschnitten der zwei Elemente K1, K2 durchgeführt wird, die zusammengeschweißt werden sollen. Bei dem zweiten Beispiel wird der übergreifende Abschnitt K3 vollständig verstemmt, um dadurch seinen Durchmesser während des herkömmlichen Verstemmverfahrens zu verringern, und daher werden die Herstellungskosten nicht sehr beeinflusst, da keine zusätzliche Verstemmbearbeitung erforderlich ist.

Außerdem kann ein in den Fig. 5A und 5B gezeigtes drittes Beispiel als Herstellungsverfahren für den Temperaturerfassungsabschnitt gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung angenommen werden. Die Fig. 5A und 5B sind Ablaufdiagramme, die als allgemeine Schnittansichten zum Zeigen des dritten Beispiels dargestellt sind. Zunächst wird das oben genannte Anschlusselement K1 vorbereitet und der Abschnitt des Anschlusselements K1, an den der metallische Deckel 30 gesetzt werden soll, oder der Deckelverbindungsabschnitt wird so geschnitten, dass er

dünn gemacht wird, wodurch der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet wird, dessen Außendurchmesser kleiner als der des kontaktfreien Abschnitts ist.

Bei dem ersten und zweiten Beispiel werden Abschnitte 10a kleinen Durchmessers entsprechend den Fig. 1 und 2A oder Abschnitte 10a kleinen Durchmessers ausgebildet, deren Außen- und Innendurchmesser beide von dem Absatzabschnitt 10b als Grenze im Vergleich mit dem kontaktfreien Abschnitt des äußeren Rohrs 10 reduziert sind, aber bei dem durch Schneiden gemäß diesem dritten Beispiel ausgebildeten Abschnitt 10a kleinen Durchmessers, wie in Fig. 5A gezeigt ist, wird nur der Außendurchmesser begrenzt vom Absatzabschnitt 10b reduziert, wobei der Innendurchmesser unverändert bleibt.

Dann wird, wie in Fig. 5A gezeigt ist, das Temperaturerfassungselement 20 mit den Kernleitungen 11 an der einen Seite des Anschlusselements K1 oder des Hüllrohrs 11 verbunden, an welcher der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet ist. Wie in Fig. 5B gezeigt ist, wird nachfolgend der metallische Deckel 30 an den Abschnitt 10a kleinen Durchmessers gesetzt und der metallische Deckel 30 und der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers werden dann miteinander an ihrem gesamten Umfang verschweißt, wodurch das Hüllrohr 13 und der metallische Deckel 30 miteinander verbunden werden, wobei so der Temperaturerfassungsabschnitt vervollständigt wird.

Unter Berücksichtigung des gesamten Hüllrohrs 13 wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine erforderliche Dicke im Wesentlichen durch selektives Ausbilden der Gesamtheit oder eines Teils des Deckelverbindungsabschnitts als Abschnitt 10a kleinen Durchmessers sichergestellt, und die Befestigungseigenschaft des metallischen Deckels an dem Hüllrohr 13 kann sogar dann sichergestellt werden, wenn der metallische Deckel 30 mit einem kleinen Durchmesser hergestellt ist. Darüber hinaus kann ein Ansteigen des Durchmessers des Temperaturerfassungsabschnitts um eine der Dicke des metallischen Deckels 30 gleiche Dicke verhindert werden. So ist es möglich, den Aufbau des Temperaturerfassungsabschnitts vorzusehen, der die Reduzierung des Durchmessers des metallischen Deckels 30 erlaubt, ohne dass die Leistungsfähigkeit (Hitzebeständigkeit, Schwingungsbeständigkeit und Isolationsbeständigkeit usw.) des Hüllrohrs 13 verschlechtert wird.

Wie in den Zeichnungen gezeigt ist, werden in einem Fall, bei dem der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers so aufgebaut ist, dass er nicht nur einen über seine gesamte Länge einheitlichen Außendurchmesser hat, sondern dass er auch den Absatzabschnitt 10b mit dem kontaktfreien Abschnitt des äußeren Rohrs 10 einschließt, besteht bei zu dünner Ausbildung des Abschnitts 10a kleinen Durchmessers die Gefahr hinsichtlich einer Beschädigung der Kernleitung 11 in dem Inneren des äußeren Rohrs 10 und des Versagens der Isolation der Kernleitungen 11, und daher wird der Aufbau bevorzugt, bei dem der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers um so viel dünner gemacht ist, dass die Außenfläche des äußeren Rohrs 10 und die Außenfläche des metallischen Deckels 30 im Wesentlichen miteinander bündig sind.

Ein spezifisches Beispiel des mit den obengenannten Vorteilen versehenen Temperatursensors 100, der durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist, wird in Fig. 6 gezeigt.

Als Anschlusselement K1 wurde ein Hüllrohr verwendet, das aus einem äußeren Rohr 10 mit einer Dicke t von 0,5 mm und einem Außendurchmesser $D1$ von 3,0 mm und aus SUS310S ausgebildet ist, und Kernleitungen 11 mit einem Durchmesser von 0,5 mm und die aus SUS310S ausgebildet sind. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, wurde daran ein Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet, und ein me-

tallischer Deckel 30 mit einem Außendurchmesser d von 3 mm wurde an den Abschnitt kleinen Durchmessers gesetzt, um dadurch den Temperatursensor 100 für ein Experiment herzustellen. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, wurde außerdem ein Temperatursensor als ein Vergleichsbeispiel vorbereitet, bei welchem das Deckelelement an das Anschlusselement K1 gesetzt ist, an welchem kein Abschnitt kleinen Durchmessers ausgebildet ist, oder ein herkömmlicher Temperatursensor 100', bei welchem der Temperaturerfassungsabschnitt (auf einen Durchmesser von 3,5 mm) um die Dicke des Deckels an dem Deckelverbindungsabschnitt übersteht.

Der Temperatursensor 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und der Temperatursensor 100' als Vergleichsbeispiel wurden in einem auf 1000°C beheizten Ofen platziert, um das Temperaturansprechverhalten von der Raumtemperatur ausgehend bis auf 1000°C zu untersuchen. Bei der Untersuchung dieses Temperaturansprechverhaltens wurde zur Beurteilung eine erforderliche Zeit zum Erreichen von 630°C bei dem Vorgang verwendet, bei dem die Temperatursensoren 100, 100' auf 1000°C aufgeheizt wurden. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, dauerte es 12 Sekunden, bis der Temperatursensor 100' des Vergleichsbeispiels auf 630°C aufgeheizt war, wohingegen für den Temperatursensor 100 des Ausführungsbeispiels die erforderliche Zeit zum Erreichen der Temperatur von 630°C um 10 Sekunden verkürzt war, und folglich ist es daraus ersichtlich, dass das Temperaturansprechverhalten bei dem Letzteren verbessert wurde. Außerdem war die Zugfestigkeit der Kernleitungen 11 10 kg, und das zeigt, dass eine erforderliche Festigkeit sichergestellt werden kann. Folglich ist es gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung möglich, einen Temperatursensor zu schaffen, der einen Sensoraufbau hat, der für die Verwirklichung einer höheren Genauigkeit und eines besseren Temperaturansprechverhaltens geeignet ist.

Des Weiteren kann der Aufbau des Temperaturerfassungsabschnitts gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung unter der Verwendung der in dem ersten bis dritten Beispiel gezeigten Herstellungsverfahren geeignet hergestellt werden. Es ist anzumerken, dass für den Fall, dass der Außendurchmesser D1 des äußeren Rohrs 10 3,2 mm ist, die Dicke t dann in dem Bereich von 0,5 mm liegt. Bei der Annahme des dritten Beispiels wird die Dicke des geschnittenen Abschnitts 10a kleinen Durchmessers sehr gering. Daher ist es in der Praxis vorzuziehen, das erste und zweite Beispiel im Hinblick auf eine Massenfertigung anzunehmen. Außerdem ist mit dem von dem Deckelverbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitt des äußeren Rohrs 10 (kontaktfreier Abschnitt) nicht die Gesamtheit des kontaktfreien Abschnitts des äußeren Rohrs 10 gemeint, und der kontaktfreie Abschnitt kann einen Teil des Abschnitts einschließen, der einen gleichen oder kleineren Durchmesser als der Abschnitt kleinen Durchmessers hat.

Es ist anzumerken, dass der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers in einer verjüngten Form wie in den Fig. 7A und 7B gezeigt ist, ausgebildet werden kann. Der Außendurchmesser von diesem Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ist so aufgebaut, dass er sich allmählich auf eine verjüngende Art von dem kontaktfreien Abschnitt des äußeren Rohrs 10 ausgehend verringert. Der metallische Deckel 30 hat einen Abschnitt offenen Endes mit einer verjüngenden Form entsprechend dem verjüngten Abschnitt 10a kleinen Durchmessers, und dieser Abschnitt offenen Endes wird an den Abschnitt 10a kleinen Durchmessers gesetzt. Das äußere Rohr 10 des Hüllrohrs 13 und der metallische Deckel 30 sind miteinander durch Schweißen an den in den Fig. 7A und 7B gezeigten mit schwarzen Kreisen versehenen Abschnitten K4 ent-

lang ihres gesamten Umfangs unter Verwendung von Laserschweißen oder desgleichen verbunden.

Fig. 7A zeigt ein äußeres Rohr 10, dessen Außen- und Innendurchmesser beide reduziert sind, so dass es in einer verjüngten Gestalt ausgebildet ist, und dieser Abschnitt 10a kleinen Durchmessers kann durch Anwenden des Umfangsverstimmens auf den Deckelverbindungsabschnitt des Anschlusselements K1 unter Verwendung von Formen ausgebildet werden, die einen verjüngten Aufbau haben, oder unter Einsetzen des Tiefziehverfahrens. Wie in Fig. 7B gezeigt ist, kann außerdem der Abschnitt 10a kleinen Durchmessers durch Zuschneiden eines Endabschnitts des äußeren Rohrs 10 ausgebildet werden, um den Endabschnitt auf eine verjüngende Weise dünner zu machen. In beiden Fig. 7A und 7B ist der metallische Deckel 30 an den so ausgebildeten Abschnitt 10a kleinen Durchmessers gesetzt, und nachdem der Deckel so gezogen ist, dass ein offenes Ende des Deckels in einer verjüngten Gestalt ausgebildet ist, wird darauf das vorhergenannte Schweißen angewendet, um sie miteinander zu verbinden.

Wie es im Vorangehenden beschrieben wurde, ist es ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung, dass bei einem Temperatursensor mit dem metallischen äußeren Rohr, das in seinem Inneren die leitenden Kernleitungen enthält, die in einem isolierten Zustand gehalten sind, wobei das Temperaturerfassungselement elektrisch mit den Kernleitungen an dem einen Ende des äußeren Rohrs verbunden ist und der metallische Deckel an dem einen Ende des äußeren Rohrs gesetzt ist, um darin das Temperaturerfassungselement zu halten, der Deckelverbindungsabschnitt im Vergleich mit dem kontaktfreien Abschnitt des äußeren Rohrs in einen Abschnitt kleinen Durchmessers ausgebildet ist. Daher kann der andere Abschnitt des äußeren Rohrs hinsichtlich der Gestaltung geeignet abgewandelt werden.

Bei dem Temperatursensor, der das Hüllrohr mit dem Temperaturerfassungselement, das an seinem einen Ende angeordnet ist, und den metallischen Deckel, der an der einen Seite des Hüllrohrs gesetzt ist, ist zum Vorsehen des Sensoraufbaus, bei welchem der Durchmesser des metallischen Deckels ohne Verschlechterung der Leistungsfähigkeit des Hüllrohrs reduziert werden kann, der Absatzabschnitt 10b zwischen dem Deckelverbindungsabschnitt, welcher ein Abschnitt des äußeren Rohrs 10 des Hüllrohrs 13 ist, an welchen der metallische Deckel 30 gesetzt ist, und dem anderen Abschnitt des äußeren Rohrs ausgebildet, wodurch der Deckelverbindungsabschnitt in dem Abschnitt 10a kleinen Durchmessers ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser um die der Dicke des metallischen Deckels 30 entsprechenden Dicke kleiner ist, als der des anderen Abschnitts des äußeren Rohrs 10.

Patentansprüche

1. Temperatursensor mit einem metallischen äußeren Rohr (10), welches in seinem Inneren leitfähige Kernleitungen (11) in einem isolierten Zustand hält, einem Temperaturerfassungselement (20), das mit den Kernleitungen an einem Ende des äußeren Rohrs elektrisch verbunden ist, und einem metallischen Deckel (30), der an das äußere Rohr an das genannte Ende gesetzt ist, um darin das Temperaturerfassungselement zu halten, wobei ein Deckelverbindungsabschnitt, der ein Abschnitt des äußeren Rohrs ist, an den der metallische Deckel gesetzt ist, als ein Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser kleiner als der eines Abschnitts des äußeren Rohrs ausgeführt ist,

der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist.

2. Temperatursensor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

der Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers einen Außendurchmesser hat, der im Wesentlichen über seine gesamte Länge gleich bleibt, und ein Absatzabschnitt (10b) zwischen dem Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers und dem Abschnitt des äußeren Rohrs (10) eingeschlossen ist, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist.

3. Temperatursensor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des Abschnitts (10a) kleinen Durchmessers im Wesentlichen mit einer um eine Dicke des metallischen Deckels (30) geringeren Dicke als der Abschnitt des äußeren Rohrs (10) ausgeführt ist, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist.

4. Temperatursensor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des Abschnitts (10a) kleinen Durchmessers sich allmählich auf eine verjüngende Weise von dem Abschnitt des äußeren Rohrs (10) ausgehend verringert, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist.

5. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor mit den folgenden Schritten:

Vorbereiten eines metallischen rohrförmigen Anschlusselements (K1) mit einem Außendurchmesser, der in dessen Längsrichtung einheitlich ist, und Einbauen von leitfähigen Kernleitungen (11) in den Innenraum davon, die in einem isolierten Zustand gehalten sind,

elektrisches Verbinden des Temperaturerfassungselements (20) mit den Kernleitungen an einem Ende des Anschlusselements, und

Setzen eines metallischen Deckels (30) an das Anschlusselement, um darin das Temperaturerfassungselement zu halten,

dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellungsverfahren des weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Pressen eines Deckelverbindungsabschnitts von seinem Randbereich, der ein Abschnitt des Anschlusselements ist, an den der metallische Deckel gesetzt ist, um den

Deckelverbindungsabschnitt zu verformen, und dadurch einen Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers auszubilden, dessen Außendurchmesser kleiner als der eines Abschnitts des Anschlusselements ist, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist, und Setzen des metallischen Deckels an den Abschnitt kleinen Durchmessers.

6. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressverformung relativ zu dem Deckelverbindungsabschnitt durch Umfangsverstemmen bewirkt wird, bei dem der Deckelverbindungsabschnitt an seinem gesamten Umfang verstemmt wird.

7. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressverformen relativ zu dem Deckelverbindungsabschnitt durch Stauchen bewirkt wird.

8. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressverformen relativ zu dem Deckelverbindungsabschnitt durch ein Tiefziehverfahren bewirkt wird, um dadurch den Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers als einen Abschnitt mit einem Außendurchmesser auszu-

bilden, der sich allmählich auf eine verjüngende Weise von dem Abschnitt ausgehend verringert, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist.

9. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor mit den folgenden Schritten:

Vorbereiten eines metallischen rohrförmigen Anschlusselements (K1) mit einem Außendurchmesser, der in dessen Längsrichtung einheitlich ist, und Einbauen von leitfähigen Kernleitungen (11) in dessen Innenraum, die in einem isolierten Zustand gehalten sind,

elektrisches Verbinden eines Temperaturerfassungselements (20) mit den Kernleitungen an einem Ende des Anschlusselements und

Setzen eines metallischen Deckels (30) an das Anschlusselement, um darin das Temperaturerfassungselement zu halten,

dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellungsverfahren des Weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Zuschneiden eines Deckelverbindungsabschnitts, der derjenige Abschnitt des Anschlusselements ist, an den der metallische Deckel gesetzt wird, um den Deckelverbindungsabschnitt dünner zu machen, um dadurch einen Abschnitt (10a) kleinen Durchmessers auszubilden, dessen Durchmesser kleiner als der eines Abschnitts ist, der von dem Deckelverbindungsabschnitt verschieden ist, und

Setzen des metallischen Deckels an den Abschnitt kleinen Durchmessers.

10. Herstellungsverfahren für einen Temperatursensor mit den folgenden Schritten:

Vorbereiten eines metallischen rohrförmigen Anschlusselements (K1) mit einem Außendurchmesser, der in dessen Längsrichtung gleich ist, und Einbauen von leitfähigen Kernleitungen (11) in dessen Innenraum, die in einem isolierten Zustand gehalten sind,

elektrisches Verbinden eines Temperaturerfassungselements (20) mit den Kernleitungen an einem Ende des Anschlusselements und

Setzen eines metallischen Deckels (30) an das Anschlusselement, um darin das Temperaturerfassungselement zu halten,

dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellungsverfahren des Weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Vorbereiten eines mit einem Boden versehenen zylindrischen Deckelelements (K2), welches zu dem metallischen Deckel ausgebildet werden soll und welches an einem offenen Ende größer als an dem mit dem Boden versehenen Ende davon ausgeführt ist,

Setzen des Abschnitts (K22) großen Durchmessers des Deckelelements an das Anschlusselement, nachfolgendes Pressen eines übergreifenden Abschnitts (K3) des Deckelelements und des Anschlusselements vom Randbereich des Deckelelements aus,

um den übergreifenden Abschnitt zu verformen, um dadurch die Außendurchmesser des Anschlusselements und des Abschnitts großen Durchmessers des Deckelelements an dem übergreifenden Abschnitt zu verringern.

Fig.1

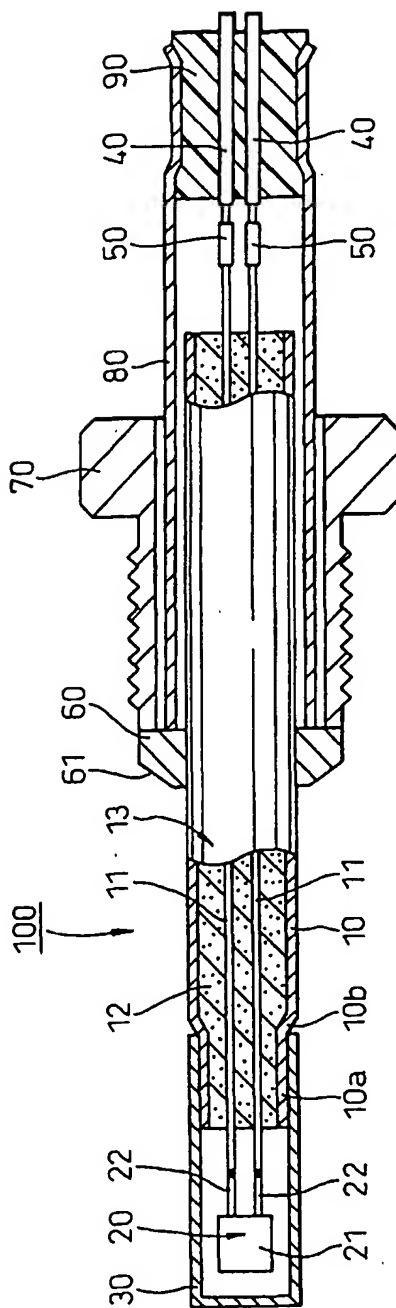


Fig. 2A

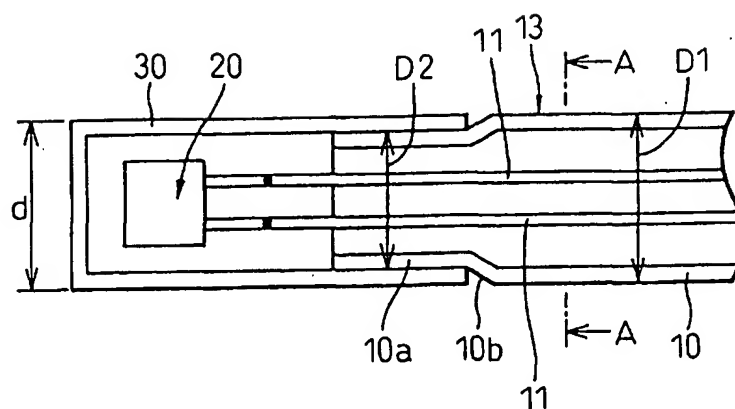


Fig. 2B

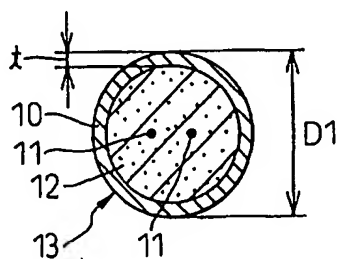


Fig.3A

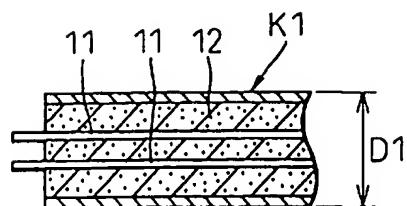


Fig.3B

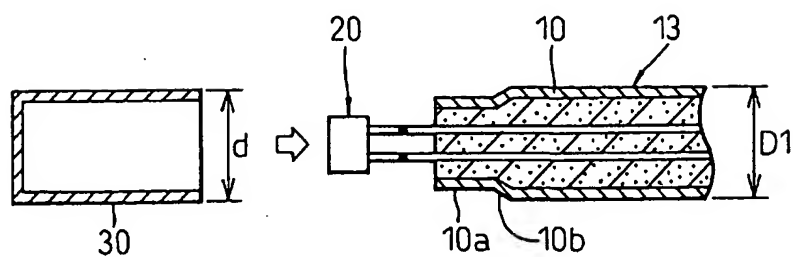


Fig.4A

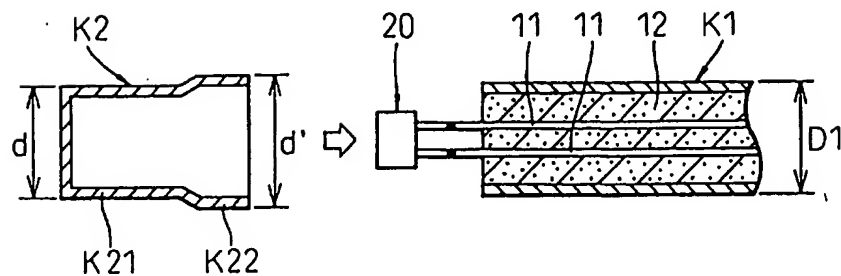


Fig.4B

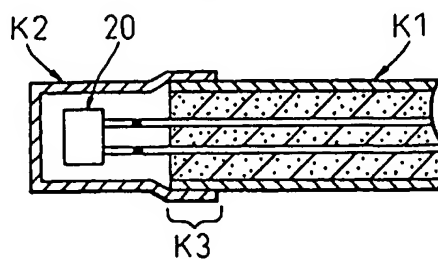


Fig.5A

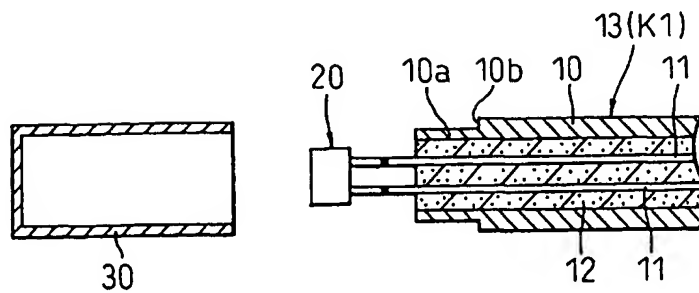


Fig.5B

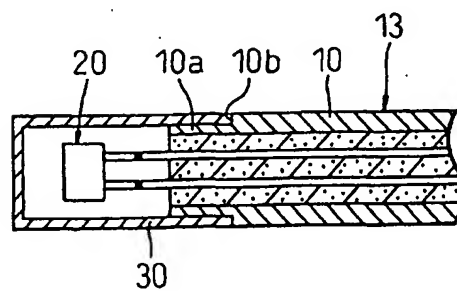


Fig.6

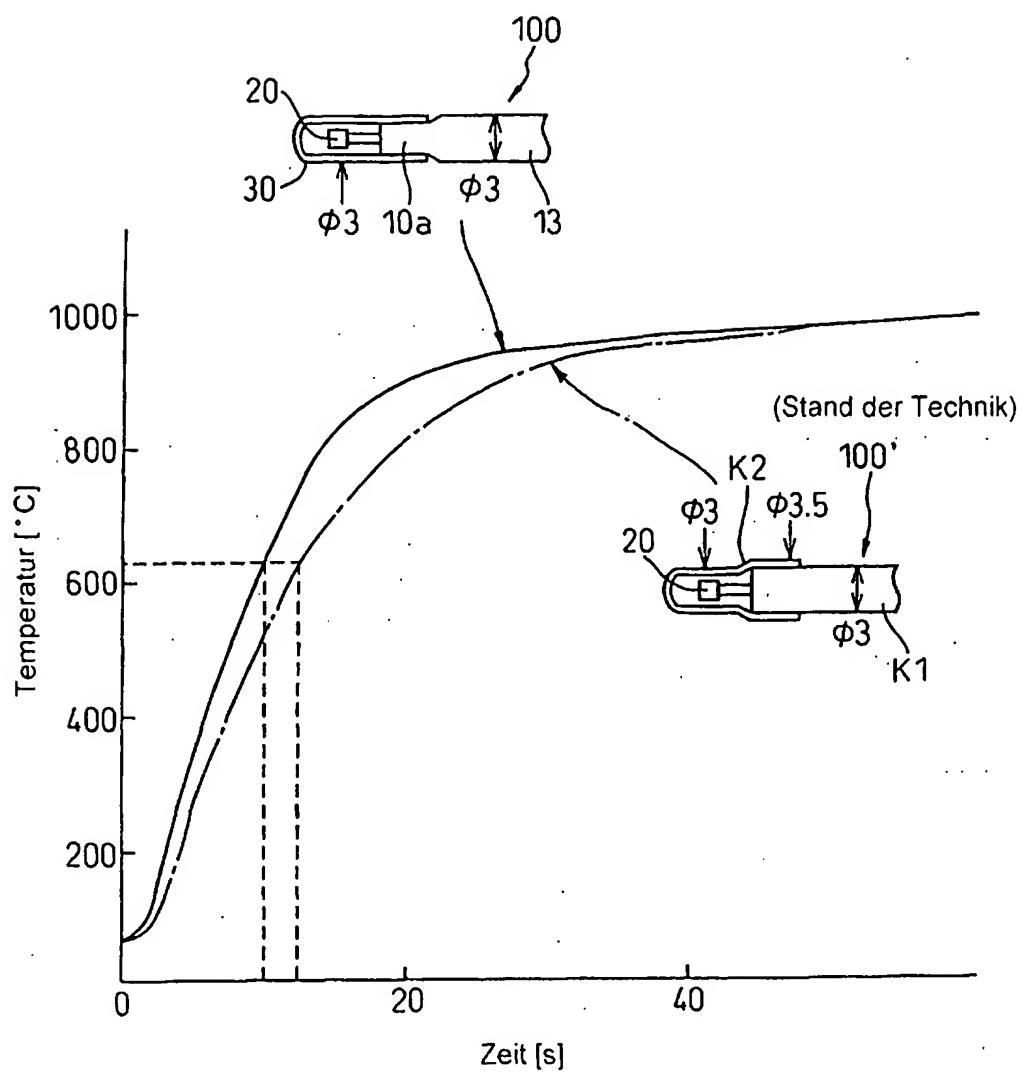


Fig.7A

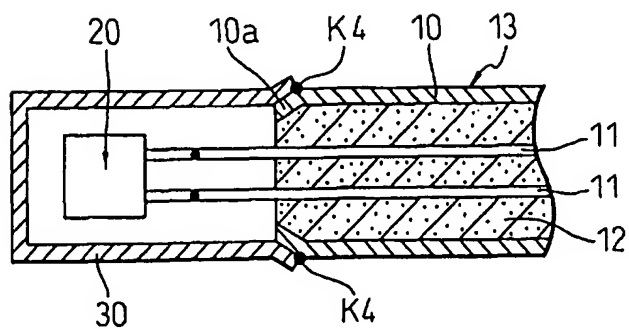


Fig.7B

